

**PENGARUH MODEL *PROBLEM BASED LEARNING*
TERHADAP KEMAMPUAN BERPIKIR FORMAL DAN LITERASI SAINS
PADA SISWA KELAS X SMA KRISTEN 1 SURAKARTA**

Dyah Puspitarini¹, Bowo Sugiharto², Yudi Rinanto³

¹ Pendidikan Biologi FKIP UNS, Surakarta, 57126

² Pendidikan Biologi FKIP UNS, Surakarta, 57126

³ Pendidikan Biologi FKIP UNS, Surakarta, 57126

Email : vitajepang@gmail.com

Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui pengaruh model *Problem Based Learning* terhadap kemampuan berpikir formal dan literasi sains siswa kelas X SMA Kristen 1 Surakarta tahun pelajaran 2013/2014. Penelitian ini merupakan penelitian eksperimen semu (*Quasi experiment research*) menggunakan desain penelitian *Post-test Only Non-equivalent Control Group Design* dengan teknik pengambilan sampel *cluster sampling*. Sampel terdiri dari 43 siswa yang terbagi dalam dua kelas, yaitu 22 siswa kelas eksperimen menggunakan model *Problem Based Learning* dan 21 siswa menggunakan model pembelajaran konvensional. Populasi dalam penelitian ini adalah seluruh peserta didik kelas X Semester Genap di SMA Kristen 1 Surakarta tahun pelajaran 2013/2014. Teknik pengumpulan data menggunakan tes pilihan ganda beralasan, tes uraian, observasi keterlaksanaan sintak dan dokumentasi data nilai ulangan siswa. Teknik analisis data menggunakan uji manova dengan bantuan SPSS 21. Hasil penelitian menunjukkan nilai F hitung sebesar 4,016 dan nilai *sig.* 0,016 untuk nilai kemampuan berpikir formal siswa. Penelitian kemampuan literasi sains siswa didapatkan F hitung sebesar 3,409 dengan nilai *sig.* 0,044. Sehingga H_0 ditolak. Hal tersebut menunjukkan bahwa kemampuan berpikir formal dan literasi sains siswa dalam kelompok antara kelas eksperimen dan kontrol berbeda nyata. Kesimpulan penelitian ini adalah ada pengaruh model *Problem Based Learning* terhadap kemampuan berpikir formal dan literasi sains siswa pada kelas X SMA Kristen 1 Surakarta tahun pelajaran 2013/2014.

Kata kunci: *Problem Based Learning*, kemampuan berpikir formal, kemampuan literasi sains.

I. PENDAHULUAN

Belajar adalah proses perubahan tingkah laku atau perubahan konsepsi dan kemampuan berpikir yang terjadi karena adanya interaksi antara seorang siswa dengan siswa lain atau lingkungannya (Nuryani, 2005). Keterlibatan siswa secara langsung pada proses pembelajaran biologi diharapkan mampu mengembangkan pengetahuan, pemahaman dan kemampuan berpikir siswa, untuk mempersiapkan manusia yang kompetitif. Nuryani (2005) menambahkan, proses pembelajaran biologi juga mengajarkan siswa untuk bersikap peka, tanggap dan aktif dalam menggunakan sains untuk memecahkan masalah di lingkungannya

Kemampuan berpikir formal dimulai pada usia 11 tahun (Santrock, 2003). Chasiyah (2009) menerangkan bahwa siswa Sekolah Menengah Atas (SMA) di Indonesia, rata-rata berusia 15-18 tahun. Siswa SMA, seharusnya sudah memasuki tahap operasional formal ditandai dengan adanya kemampuan siswa untuk berpikir abstrak dan logis seperti orang dewasa (Piaget & Inhelder, 1958). Hasil penelitian

yang dilakukan oleh Sadia (2007); Lutfah (2011); dan Erlina (2011) menunjukkan bahwa belum semua siswa SMA memiliki kemampuan berpikir formal.

Penerapan kemampuan berpikir formal dalam aplikasi ilmiah, memungkinkan siswa mempunyai kemampuan *problem solving* yang ilmiah, dan mampu mengajukan hipotesis dengan mengidentifikasi variabel yang ada (Omrod, 2008). Kemampuan tersebut dikarenakan siswa sudah mampu menyeimbangkan proses asimilasi dan akomodasi dari lingkungannya.

Fakta di Indonesia, kemampuan siswa dalam aplikasi sains khususnya literasi sains masih sangat rendah. Kenyataan itu sesuai dengan hasil studi PISA (*Program for International Student Assessment*) terhadap kemampuan sains siswa pada usia 15-16 tahun yang diikuti oleh sejumlah negara termasuk Indonesia. Hasil studi PISA tahun 2000, pada mata pelajaran sains peringkat Indonesia berada di urutan 38 dari 41 negara peserta, ada tahun 2003 peringkat 38 dari 40 negara peserta, tahun 2006 Indonesia di peringkat 50 dari 57 negara, tahun 2009 Indonesia menempati peringkat 60 dari 65 negara (Tim PISA Indonesia, 2011), sedangkan pada tahun 2012, kemampuan literasi sains Indonesia berada pada peringkat 64 dari 65 negara. Hasil studi TIMSS (*Trends In International Mathematics And Science Study*): pada tahun 1999 Indonesia berada di urutan 32 dari 38 negara partisipan, tahun 2003 Indonesia berada di urutan 36 dari 45 negara partisipan, tahun 2007 Indonesia berada di urutan 41 dari 48 negara partisipan, sedangkan pada tahun 2011, Indonesia berada pada peringkat 38 dari 42 negara peserta (Tim TIMSS Indonesia, 2011). Berdasarkan hasil studi PISA dan TIMSS tersebut dapat diketahui bahwa kemampuan literasi sains siswa Indonesia masih dibawah rata-rata dunia.

Pada proses pembelajaran siswa seharusnya aktif mencari informasi, mengidentifikasi permasalahan secara ilmiah, merumuskan proses pemecahan masalah secara ilmiah, menarik kesimpulan sesuai fakta dan mengaplikasikan pengetahuannya pada lingkungan masyarakat.

Fenomena di lapangan menunjukkan bahwa siswa hanya mampu menghafal konsep biologi tanpa mampu mengaplikasikannya, jika menemukan masalah dalam kehidupan nyata yang berhubungan dengan konsep tersebut. Kenyataan itu menunjukkan, kemampuan berpikir siswa masih rendah. Akibatnya, siswa tidak mampu mengaplikasikan pengetahuannya.

Model *Problem Based Learning* efektif untuk membangun pengetahuan dasar yang penting, keterampilan berpikir, memahami masalah dan pengaturan diri sendiri (*self-directed*) (Hmelo-Silver, 2004). *Problem Based Learning* menurut Jolly & Jacob (2012), merupakan suatu model yang menekankan pada peningkatan dan perbaikan cara belajar untuk menguatkan konsep dalam situasi nyata, mengembangkan kemampuan berpikir, memecahkan masalah, membuat kesimpulan, meningkatkan keaktifan belajar siswa, menggali informasi, meningkatkan percaya diri, tanggung jawab, kerjasama, dan interaksi sosial. Model *Problem Based Learning* dapat digunakan untuk mengembangkan kemampuan berpikir formal siswa SMA yang mempelajari sains (Sadia, 2007).

Keunggulan *Problem Based Learning* sebagai model pembelajaran yang bersifat *student center* adalah sebagai berikut: 1) model *Problem Based Learning* menghadapkan siswa pada permasalahan praktis dan konseptual yang akan menjadi pondasi awal dalam pembelajaran; 2) proses pembelajaran memberi kesempatan kepada siswa untuk mengemukakan gagasannya; dan 3) fase-fase dalam *Problem Based Learning* mengakomodasi siswa untuk berpikir dan aktif dalam kelompok belajar (Amir, 2013). Swan, et al. (2013), juga menjelaskan bahwa *Problem Based Learning* dapat menjadi metode belajar untuk mempersiapkan siswa dalam menghadapi situasi dan permasalahan di era globalisasi ini.

II. METODE PENELITIAN

Penelitian merupakan eksperimen semu dengan rancangan penelitian *post-test only non-equivalent control group design*. Dengan populasi, seluruh peserta didik Kelas X Semester Genap di SMA Kristen 1 Surakarta tahun pelajaran 2013/2014 dengan sampel penelitian adalah siswa Kelas XB dan XC. Teknik pengambilan sampel secara *cluster sampling* dengan sampel terdiri dari dua kelompok, yaitu kelas kontrol dan eksperimen.

Metode pengumpulan data menggunakan tes dan observasi. Tes untuk mengukur kemampuan berpikir formal terdiri dari delapan item soal pilihan ganda beralasan dan dua item soal uraian. Item soal kemampuan berpikir formal mencakup lima aspek yaitu kemampuan berpikir proporsional, pengontrolan variabel, berpikir probabilistik, berpikir korelasional, dan kemampuan berpikir kombinatorial. Tes untuk mengukur kemampuan literasi sains siswa terdiri dari lima item soal uraian yang mencakup aspek kemampuan mengidentifikasi masalah, menjelaskan fenomena ilmiah dan menggunakan bukti ilmiah. Observasi dilakukan untuk mengetahui keterlaksanaan sintaks model *Problem Based Learning*.

Pengujian kelayakan instrumen penelitian dilakukan dengan uji validitas dan reliabilitas. Uji validitas terdiri dari validitas isi dan konstruk melalui *expert judgement*. Uji reliabilitas dengan uji Alpha taraf signifikansi 5% dibantu SPSS 21.

Data dianalisis dengan statistik deskriptif dan inferensial. Statistik deskriptif disajikan dalam bentuk grafik dan tabel. Analisis inferensial menggunakan uji manova dengan bantuan SPSS 21 untuk menguji signifikansi hipotesis.

III. HASIL PENELITIAN DAN PEMBAHASAN

Hasil penelitian menunjukkan bahwa ada pengaruh model *Problem Based Learning* terhadap kemampuan berpikir formal dan literasi sains siswa pada kelas eksperimen SMA Kristen 1 Surakarta tahun pelajaran 2013/2014.

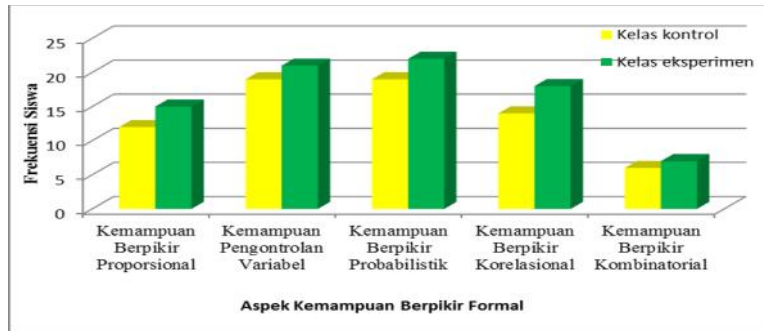
1. Kemampuan Berpikir Formal

Teori Piaget mengungkapkan bahwa selama tahap operasi formal sekitar usia 11-15 tahun, struktur kognitif siswa mencapai kematangan dengan kualitas penalaran dan berpikir (*reasoning dan thinking*) yang berkembang maksimum. Menurut Valanides (1997), beberapa aspek kemampuan berpikir yang dapat dikaitkan dengan kemampuan berpikir formal diantaranya: kemampuan berpikir proporsional, pengontrolan variabel, berpikir probabilistik, berpikir korelasional, dan kemampuan berpikir kombinatorial.

Perbandingan kemampuan berpikir formal pada kelas kontrol dan eksperimen disajikan pada Tabel 1 dan Gambar 1.

Tabel 1. Frekuensi Ketercapaian Aspek Kemampuan Berpikir Formal.

No	Aspek	Frekuensi Kelas	
		Kontrol	Eksperimen
1.	Berpikir Proporsional	12	15
2.	Identifikasi dan Pengontrolan Variabel	19	21
3.	Berpikir Probabilistik	19	22
4.	Berpikir Korelasional	14	18
5.	Berpikir Kombinatorial	6	7
Jumlah Siswa		21	22



Gambar 1. Frekuensi Ketercapaian Aspek Kemampuan Berpikir Formal.

Tabel 1 dan Gambar 1 menunjukkan bahwa jumlah siswa kelas eksperimen yang mencapai aspek kemampuan berpikir formal lebih banyak dari pada siswa kelas kontrol. Kemampuan berpikir siswa berkaitan dengan perkembangan kognitifnya. Tahap perkembangan kognitif siswa dapat dikategorikan berdasarkan nilai hasil tes TOLT yaitu tahap operasi konkret (0-1), transisi (2-3), dan operasi formal (4-10) (Valanides, 1997). Frekuensi kategori perkembangan kognitif siswa kelas kontrol dan eksperimen disajikan pada Tabel 2.

Tabel 2. Data Perkembangan Kognitif

Kategori	Interval	Frekuensi	
		Kontrol	Eksperimen
Operasi konkret	0 - 1	0	0
Transisi	2 - 3	7	5
Operasi formal	4-10	14	17
Jumlah Siswa		21	22

Tabel 2. memperlihatkan bahwa 17 siswa kelas eksperimen dan 14 siswa kelas kontrol telah mencapai kategori operasional formal, hal itu berarti perkembangan kognitif siswa kelas eksperimen lebih tinggi dari pada kelas kontrol.

Hasil uji hipotesis pengaruh *Problem Based Learning* terhadap nilai kemampuan berpikir formal disajikan pada Tabel 3.

Tabel 3. Hasil Uji Pengaruh Model *Problem Based Learning* terhadap Kemampuan Berpikir Formal

Variabel	df	F Hitung	Sig.	Hasil uji
Kemampuan Berpikir Formal	2	4,642	0,016	Sig. < 0,05 H ₀ ditolak

Tabel 3. menunjukkan hasil keputusan uji (sig) < 0,05 sehingga H₀ ditolak. Artinya, perolehan nilai rata-rata kemampuan berpikir formal pada kelas kontrol dan eksperimen berbeda nyata. Nilai rata-rata kemampuan berpikir formal siswa kelas eksperimen lebih tinggi daripada siswa kelas kontrol.

Model *Problem Based Learning* diawali dengan tahapan orientasi siswa pada masalah. Pada tahap ini, siswa mengidentifikasi masalah kerusakan lingkungan air, tanah dan udara melalui video

tentang permasalahan lingkungan. Pada tahap ini, siswa dapat mengidentifikasi dan mengajukan pertanyaan mengenai pengamatannya sesuai materi pembelajaran. Kemampuan berpikir siswa dapat terlihat dari pertanyaan yang menunjukkan rasa ingin tahu siswa (Hmelo-Silver, 2004). Kemudian siswa dengan berbagai pemahaman, dibimbing merumuskan tujuan pembelajaran (Hmelo-Silver & Barrows, 2006).

Tahap selanjutnya adalah mengorganisasi siswa untuk belajar. Siswa membentuk kelompok yang terdiri dari 5 atau 6 siswa secara heterogen kemudian mengajukan hipotesis dan merancang pengamatan untuk mengetahui akibat kerusakan lingkungan bagi kehidupan. Kegiatan merumuskan hipotesis dan merancang pengamatan memungkinkan siswa untuk berpikir bebas dengan berbagai kemungkinan yang akan terjadi.

Pada pembelajaran ini, setiap siswa bebas mengajukan hipotesis dan ide-nya. Pertanyaan yang berbeda-beda dapat melatih siswa untuk mengembangkan kemampuan-nya membandingkan informasi sehingga siswa dapat mengembangkan pengetahuan dan kemampuan berpikirnya. Kegiatan ini menunjukkan bahwa dalam pembelajaran dibutuhkan kerjasama dan ketergantungan positif diantara siswa, yang dapat dilihat dari persepsi positif terhadap setiap anggota kelompok.

Peran guru pada tahap mengorganisasi siswa untuk belajar yaitu mendorong siswa untuk berpikir dengan cara menanyakan hipotesis dan rencana penyelidikan siswa. Tujuannya untuk mengetahui kemampuan berpikir dan pemahaman siswa terhadap materi pembelajaran berdasarkan masalah yang akan dicari proses pemecahannya. Hmelo-Silver (2004) menambahkan, siswa dapat meyakinkan pemahamannya setelah guru meminta siswa mengklarifikasi gagasan dan hipotesis kelompoknya.

Pada tahap mengorganisasi siswa untuk belajar, siswa dapat belajar mengidentifikasi dan mengontrol variabel masalah yang akan dipelajari melalui eksperimen. Nursani (2011) menambahkan, pada perumusan hipotesis diperlukan kemampuan untuk mempertimbangkan berbagai variabel yang bisa muncul atau dimunculkan.

Tahap ketiga adalah membantu penyelidikan mandiri atau kelompok. Kegiatan tersebut memberi kesempatan pada siswa untuk menerapkan keterampilan, keahlian dan kemampuannya, sehingga siswa mampu berpikir seperti ilmuwan. Selain itu, penyelidikan juga memungkinkan terjadinya proses penggabungan informasi baru ke dalam pengetahuan yang sudah dimiliki siswa.

Pada kegiatan penyelidikan terjadinya penyesuaian dan restrukturisasi informasi baru dengan pengetahuan yang sudah dimiliki siswa. Proses penyatuan informasi baru dengan pengetahuan yang sudah dimiliki siswa disebut asimilasi sedangkan proses restrukturisasi informasi baru dengan pengetahuan yang sudah dimiliki siswa disebut akomodasi (Sugihartono, 2007). Peristiwa itu menunjukkan bahwa proses berpikir manusia bersifat dinamis terhadap perolehan informasi (Chemavskaya, 2013).

Kegiatan eksperimen yang dilakukan siswa dapat digunakan untuk melatih siswa menginterpretasi data berupa peluang munculnya suatu kejadian sebagai sumber masalah dan dampak kejadian tersebut bagi kehidupan. Kemampuan itu disebut kemampuan berpikir probabilitas (Khasanah, 2013).

Kegiatan eksperimen juga dapat melatih siswa mengembangkan kemampuan berpikirnya untuk mencapai kemampuan berpikir tingkat tinggi termasuk kemampuan berpikir formal khususnya pada aspek berpikir korelasional. Menurut Rahayu (2013), kemampuan berpikir korelasional diperlukan untuk memahami hubungan dua kejadian.

Tahap keempat *Problem Based Learning* yaitu mengembangkan dan menyajikan hasil karya. Setelah mendapatkan jawaban melalui penyelidikan, siswa secara berkelompok membuat sebuah karya sederhana dan menyajikan hasil karya itu di kelasnya. Pernyataan tersebut didukung oleh Amyana (2007) yang menyatakan bahwa pembelajaran berdasarkan masalah dapat memotivasi siswa untuk melakukan penyelidikan dan pemecahan masalah pada kehidupan nyata serta menstimulus siswa untuk menghasilkan sebuah produk atau karya. Kegiatan menyajikan hasil karya juga dapat digunakan untuk melatih kemampuan berpikir formal siswa (Bakirci, Bilgin, & Simsek, 2011).

Hasil karya siswa tidak hanya laporan tertulis, tetapi juga poster dan beberapa produk daur ulang seperti kotak tisu, tempat pensil, kantong dari kain perca dan hiasan dinding sebagai salah satu solusi dari masalah yang dijumpai siswa di lingkungan. Kegiatan keempat pada *Problem Based Learning* ini dapat digunakan untuk melatih kemampuan siswa dalam menentukan kombinasi.

Tahap kelima atau terakhir pembelajaran *Problem Based Learning* yaitu menganalisis dan mengevaluasi proses pemecahan masalah. Guru pada tahap ini membimbing siswa dengan mengajukan beberapa pertanyaan yang dapat membantu siswa dalam menganalisis dan mengevaluasi ketercapaian tujuan pembelajaran. Proses ini dapat melatih siswa untuk mengkombinasikan suatu informasi menjadi pengetahuan yang bermakna.

Hasil penelitian ini menunjukkan bahwa model *Problem Based Learning* dapat meningkatkan kemampuan berpikir formal siswa. Hasil penelitian ini didukung oleh hasil penelitian yang dilakukan Sadia (2007) yang menunjukkan bahwa model *Problem Based Learning* yang kegiatannya berupa penyajian masalah, analisis masalah oleh siswa dalam kelompok-kelompok kecil, sampai pada penemuan konsep untuk memecahkan masalah merupakan wahana yang baik untuk melatih kemampuan berpikir tingkat tinggi termasuk kemampuan berpikir formal

2. Kemampuan Literasi Sains

Data kemampuan literasi sains di-peroleh melalui tes uraian yang mencakup aspek: kemampuan mengidentifikasi isu-isu ilmiah, menjelaskan fenomena ilmiah, dan kemampuan menggunakan bukti ilmiah (OECD, 2013).

Perbandingan kemampuan literasi sains kelas kontrol dan eksperimen disajikan dalam Tabel 4.

Tabel 4. Perbandingan Ketercapaian Aspek Kemampuan Literasi Sains

No	Aspek	Frekuensi	
		Kontrol	Eksperimen
1.	Mengidentifikasi Isu Ilmiah	11,63	14,13
2.	Menjelaskan Fenomena Ilmiah	9,17	10,83
3.	Menggunakan Bukti Ilmiah	7,25	9,08

Hasil analisis statistik pengaruh *Problem Based Learning* terhadap kompetensi literasi sains disajikan dalam Tabel 5.

Tabel 5. Hasil Uji Pengaruh Model *Problem Based Learning* terhadap Kemampuan Literasi Sains Siswa

Variabel	df	F _{Hitung}	Sig.	Hasil uji
Kemampuan Literasi Sains	2	3,409	0,044	Sig. < 0,05 H ₀ ditolak

Tabel 5. menunjukan hasil uji (*sig.*) < 0,05 sehingga H₀ diterima, berarti perolehan rata-rata nilai literasi sains siswa kelas kontrol dan eksperimen berbeda nyata Rata-rata nilai kompetensi literasi sains siswa kelas eksperimen lebih tinggi dari pada kelas kontrol. Berdasarkan perbedaan nilai rata-rata tersebut, dapat diketahui bahwa model *Problem Based Learning* berpengaruh terhadap kompetensi literasi sains siswa.

Orientasi siswa pada masalah merupakan kegiatan pertama model *Problem Based Learning*. Masalah *ill structure* tentang kerusakan lingkungan disajikan guru di awal pembelajaran dalam bentuk video mampu menstimulus siswa untuk belajar. Kegiatan pertama model *Problem Based Learning*, dapat melatih siswa untuk mengidentifikasi dan mengenali permasalahan lingkungan yang dapat diselidiki secara ilmiah. Seperti yang diungkapkan Allen (1996), model *Problem Based Learning* dapat menumbuhkan kemampuan siswa untuk mengidentifikasi informasi yang dibutuhkan dalam proses pemecahan masalah, dimana dan bagaimana mencari informasi, bagaimana mengatur informasi menjadi kerangka kerja konseptual yang bermakna, serta bagaimana cara mengkomunikasikan suatu informasi.

Tahap model *Problem Based Learning* selanjutnya yaitu mengorganisasi siswa untuk belajar. Tahap kedua ini memberi kesempatan kepada siswa untuk memahami masalah yang akan dipelajari dengan cara mendiskusikan fokus permasalahan, mengaju-kan hipotesis, merencanakan penyelidikan, mencari dan memproses informasi yang berkaitan dengan proses pemecahan masalah. Gagasan proses pemecahan masalah muncul setelah siswa memproses informasi yang diperoleh, mendiskusikan makna istilah yang dijumpai dalam penyampaian informasi kemudian menyampaikan pendapat, ide dan tanggapan terhadap masalah yang dijumpai (Sudarman, 2007).

Proses mencari informasi dalam model *Problem Based Learning* dapat dilakukan melalui *browsing*, studi literatur maupun eksperimen secara mandiri atau kelompok. Hal itu dikarenakan, model *Problem Based Learning* dirancang untuk membantu siswa mengkonstruksi pengetahuannya melalui proses pemecahan masalah. Kegiatan ini dapat melatih siswa mengembangkan kompetensi ke-mampuan literasi sainsnya.

Tahap ketiga yaitu membimbing penyelidikan individu dan kelompok. Kegiatan ini memberi kesempatan siswa terlibat langsung dalam proses penyelidikan, sehingga siswa dapat memperoleh bukti nyata yang berguna untuk menjelaskan masalah dan proses pemecahannya. Model pembelajaran yang dapat melatih siswa dalam mengembangkan keterampilan pemecahan masalah diantaranya model *problem based learning*, *inquiry-based learning*, dan *project based learning* (OECD, 2013).

Kegiatan model *Problem Based Learning* yang keempat yaitu mengembangkan dan menyajikan hasil karya. Hasil karya disajikan siswa secara berkelompok, sehingga siswa dapat berbagi tugas dengan teman sekelompoknya. Hasil karya siswa tidak hanya laporan tertulis, tetapi juga sebuah produk daur ulang dan poster yang isinya himbauan untuk peduli terhadap masalah lingkungan.

Tahap ketiga dan keempat model *Problem Based Learning* dapat digunakan untuk melatih mengembangkan kompetensi literasi sains siswa pada aspek menjelaskan fenomena ilmiah. Siswa dapat menerapkan pengetahuannya melalui penyelidikan, proses mengembangkan dan menyajikan hasil karya, sehingga siswa dapat mengkonstruksi pengetahuan dan membentuk pengalaman belajar yang bermakna. Kegiatan penyelidikan yang dilakukan siswa, menunjukkan bahwa pembelajaran sains sebagai penyelidikan dan penyelidikan akan membentuk pengalaman belajar dan sikap siswa terhadap ilmu pengetahuan (Zhai, Jocz, & Tan, 2014).

Kegiatan siswa menganalisis dan mengevaluasi proses pemecahan masalah merupakan tahap terakhir model *Problem Based Learning*. Tujuannya adalah untuk menganalisis dan mengevaluasi ketercapaian tujuan pembelajaran dan proses pemecahan masalah.

Hasil penelitian ini menunjukkan bahwa model *Problem Based Learning* melalui kegiatan identifikasi masalah, penyelidikan, menyajikan hasil karya dan mengevaluasi pembelajaran dapat meningkatkan kompetensi literasi sains siswa. Hasil penelitian ini didukung oleh hasil penelitian Khusnayain & Suyatna (2013), melalui keterampilan berargumentasi menggunakan model *Problem Based Learning* dapat meningkatkan kemampuan literasi sains siswa. Pembelajaran dengan kegiatan penyelidikan di laboratorium oleh siswa dapat melatih kemampuan literasi sains (Surpless, Bushey, & Halx, 2014).

IV. SIMPULAN

Berdasarkan hasil analisis dan pembahasan yang telah dilakukan pada bab sebelumnya, maka dapat disimpulkan: Ada pengaruh signifikan penggunaan model *Problem Based Learning* terhadap kemampuan berpikir formal dan literasi sains siswa pada pembelajaran biologi siswa kelas X SMA Kristen 1 Surakarta tahun pelajaran 2013/2014.

V. DAFTAR PUSTAKA

- Amir, M. T. (2013). *Inovasi Pendidikan Melalui Problem Based Learning*. Jakarta: Kencana Prenada Media.
- Allen, D. E., Duch, B. J., & Groh, S. E. (1996). The power of problem-based learning in teaching introductory science courses. *New directions for teaching and learning*, 1996(68), 43-52.
- Amyana, I. (2007). Penerapan Model PBL pada Pelajaran Biologi untuk Meningkatkan Kompetensi dan Kemampuan Berpikir Kritis Siswa Kelas X SMA Negeri 1 Singaraja Tahun Pelajaran 2006/2007. *Jurnal Pendidikan dan Pengajaran UNDIKSHA*, 231-251.
- Chasiyah, M. (2009). *Perkembangan Peserta Didik*. Surakarta: Yuma Pustaka.
- Erlina. (2011). Tanjungpura, Deskripsi Kemampuan Berpikir Formal Mahasiswa Pendidikan Kimia Universitas. *Jurnal Visi Pendidikan*, 631-640.
- Hmelo-Silver, C. E. (2004). Problem Based Learning: What and How Do Student Learn? *Educational Psychology*, Vol 16 No 3, 239.
- Hmelo-Silver, C. E., & Barrows, H. S. (2006). Goals and strategies of a problem-based learning facilitator. *Interdisciplinary Journal of Problem-based Learning*, 1(1), 4.
- Jolly, J., & Jacob, C. (2012). A study of problem based learning approach for undergraduate students. *Asian Social Science*, 8(15), p157.

- Khusnayain, A., & Suyatna, A. (2013). Pengaruh Skill Argumentasi Menggunakan Model Pembelajaran Problem Based Learning (PBL) Terhadap Literasi Sains Siswa. *Jurnal Pembelajaran Fisika*, 1(4).
- Nursani, Z. (2011). *Hubungan Penalaran Sains dengan Penguasaan Konsep Siswa SMA Pada Pembelajaran Sistem Pencernaan Melalui Pendekatan Open Ended*. Skripsi Tidak Dipublikasikan, Universitas Pendidikan Indonesia, Bandung.
- Nuryani, R. (2005). *Strategi Belajar Mengajar Biologi*. Malang: UM Press.
- OECD. (2013). *PISA 2012: Assessment Framework Key Competencies in Reading, Mathematics, and Science*. Paris: OECD.
- Omrod, J. E. (2008). *Educational Psychology: Developing Learners*. USA: Merrill Prentice Hall.
- Piaget, J. & Inhelder, B. (1959). *The Growth of Logical Thinking from Childhood to Adolescence*. New York: Inc. Publisher.
- Rahayu, S. (2013). *Upaya Peningkatan Kemampuan Penalaran Sains Biologi Melalui Learning Cycle / LC (5E) Disertai Stream Chart Pada Siswa Kelas VII D SMPN 14 Surakarta*. Skripsi Tidak Dipublikasikan UNS, Surakarta.
- Sadia, I. W. (2007). Pengembangan Kemampuan Berpikir Formal Siswa SMA Melalui Penerapan Model Pembelajaran Problem Based Learning dan Cycle Learning dalam Pembelajaran Fisika. *Jurnal Pendidikan dan Pengajaran UNDIKSHA*, 1-20.
- Santrock, J. W., (2004). *Educational Psychology (2nd ed)*. New York : McGraw Hill Companies, Inc.
- Sudarman. (2007). Problem Based Learning: Suatu Model Pembelajaran untuk Mengembangkan dan Meningkatkan Kemampuan Memecahkan Masalah. *Jurnal Pendidikan Inovative*, 2(2), 68-73.
- Sugihartono, d. (2007). *Psikologi Pendidikan*. Yogyakarta: UNY Press.
- Surpless, B., Bushey, M., & Halx, M. (2014). Developing Scientific Literacy in Introductory Laboratory Courses: A Model for Course Design and Assessment. *Journal of Geoscience Education*, 62(2), 244-263.
- Swan, K., Vahey, P., van't Hooft, M., Kratoski, A., Rafanan, K., Stanford, T., & Cook, D. (2013). Problem Based Learning Across the Curriculum: Exploring the Efficacy of a Cross-curricular Application of Preparation for Future Learning. *Interdisciplinary Journal of Problem-based Learning*, 7(1), 8.
- Tim PISA Indonesia. (2011, Agustus 15). *Survei Internasional PISA*. Retrieved Januari 6, 2014, from [Http:// litbang.kemendikbud.go.id/index.php/survei-internasional-pisa](http://litbang.kemendikbud.go.id/index.php/survei-internasional-pisa)
- Tim TIMSS Indonesia. (2011, Agustus 15). *Survei Internasional TIMSS*. Retrieved Januari 12, 2014, from [Http:// Litbang.kemendikbud.go.id/index.php/survei-internasional-timss](http://Litbang.kemendikbud.go.id/index.php/survei-internasional-timss)
- Valanides, N. (1997). Formal Reasoning Abilities And School Achievement. *Studies in Educational Evaluation*. Vol. 23, No. 2, pp. 169-185., 23(2), 169-185.
- Zhai, J., Jocz, J. A., & Tan, A. L. (2014). 'Am I Like a Scientist?': Primary children's images of doing science in school. *International Journal of Science Education*, 36(4), 553-576.